

**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re the Application of

Tomonori IMAMURA et al.

Application No.: 10/776,621

Filed: February 12, 2004

Docket No.: 118631

For: FUEL CELL SYSTEM UTILIZING CONTROL OF OPERATING CURRENT TO  
ADJUST MOISTURE CONTENT WITHIN FUEL CELL

**CLAIM FOR PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2003-036762 Filed February 14, 2003

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application:

☒ is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James A. Oliff  
Registration No. 27,075

Thomas J. Pardini  
Registration No. 30,411

JAO:TJP/emt

Date: March 10, 2004

**OLIFF & BERRIDGE, PLC**  
**P.O. Box 19928**  
**Alexandria, Virginia 22320**  
**Telephone: (703) 836-6400**

<p><b>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION</b> Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>
---

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

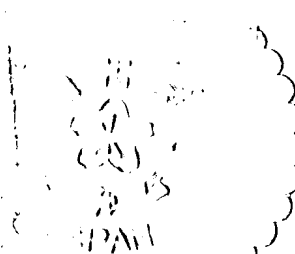
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 1 4 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 3 6 7 6 2  
Application Number:

[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 3 6 7 6 2 ]

出   願   人            株式会社デンソー  
Applicant(s):



2 0 0 4 年   1 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号   出証特 2 0 0 3 - 3 1 1 0 9 1 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7720

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 今村 朋範

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 伊豆原 英嗣

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100100022

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 洋二

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108198

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三浦 高広

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100111578

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 水野 史博

    【電話番号】 052-565-9911

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水素を含む燃料ガスと酸素を含む酸化ガスとの化学反応により電力を発生する燃料電池（10）と、前記燃料電池（10）の発電電流を制御する制御手段（40）と、燃料電池に燃料ガスを供給する燃料供給手段（31）と、燃料電池に酸化ガスを供給する酸化ガス供給手段（21）とを備え、

前記制御手段（40）により前記燃料電池（10）の発電電流を制御して前記燃料電池（10）内部の水分量を制御することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】 前記燃料電池（10）内部の水分状態を診断する診断手段（40）を有し、

前記制御手段（40）は、前記診断手段（40）による水分状態の診断結果に応じて前記燃料電池（10）の発電電流を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】 前記診断手段（40）により前記燃料電池（10）内部の水分量が不足していると診断された場合には、前記制御手段（40）は前記燃料電池（10）の発電電流を増加させることを特徴とする請求項 2 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】 前記診断手段（40）により前記燃料電池（10）内部の水分量が過剰であると診断された場合には、前記制御手段（40）は前記燃料電池（10）の発電電流を減少させることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】 前記燃料電池を複数の発電領域（10A、10B）に分割し、前記制御手段（40）は各発電領域の発電電流を個別に制御することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の燃料電池システム。

【請求項 6】 前期複数の発電領域（10A、10B）に分割し、前記複数の発電領域の水分状態を個別に診断する診断手段（40）とを有し、

水分量が最も少ないと診断された発電領域の水分量が不足していると診断された場合に、水分量が最も不足している発電領域が適正な水分量となるまで電流を

増加させることを特徴とする請求項5に記載の燃料電池システム。

【請求項7】 前期複数の発電領域（10A、10B）に分割し、前記複数の発電領域の水分状態を個別に診断する診断手段（40）とを有し、

水分量が最も多いと診断された発電領域の水分量が過剰であると診断された場合に、水分量が最も過剰な発電領域が適正な水分量となるまで電流を減少させることを特徴とする請求項5に記載の燃料電池システム。

【請求項8】 前記複数の発電領域（10A、10B）に前記燃料ガスを導く水素経路（30）と、前記複数の発電領域（10A、10B）に前記酸化ガスを導く空気経路（20）と、前記複数の発電領域（10A、10B）の水分状態を個別に診断する診断手段（40）を有し、

前記複数の発電領域（10A、10B）は、前記水素経路（30）および前記空気経路（20）の少なくとも一方に対して直列に配置され、

前記制御手段（40）は、前記診断手段（40）による下流側の前記発電領域（10B）の水分状態の診断結果に応じて上流側の前記発電領域（10A）の発電電流を制御することを特徴とする請求項5に記載の燃料電池システム。

【請求項9】 前記診断手段（40）により前記下流側の発電領域（10B）の水分量が不足していると診断された場合には、前記制御手段（40）は前記上流側の発電領域（10A）の発電電流を増加させることを特徴とする請求項8に記載の燃料電池システム。

【請求項10】 電気エネルギーを蓄える電力貯蔵手段（12）を備え、前記燃料電池（10）の発電電力と要求発電電力との過不足分を、前記電力貯蔵手段（12）の充・放電により調整することを特徴とする請求項1ないし9のいずれか1つに記載の燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、水素と酸素との化学反応により電力を発生させる燃料電池を備える燃料電池システムに関するもので、車両、船舶及びポータブル発電機等の移動体発電機、あるいは家庭用小型発電機に好適である。

**【0002】****【従来の技術】**

燃料電池を運転する際に、燃料電池内部の固体電解質膜の含水量が不足すると固体電解質膜の導電率が低下し、固体電解質膜の電気抵抗が増加して電池出力が低下する。また、逆にアノード・カソード電極に過剰な水が存在する場合には、電極表面における電気化学反応が阻害されるため、電池出力が低下する。

**【0003】**

そして、従来の燃料電池システムでは、燃料電池に水詰まりが発生したときに、燃料電池への負荷供給をパルス的に制御して、脈動を発生させ水を排出するようにしている（例えば、特許文献1参照）。

**【0004】****【特許文献1】**

特開 2002-110211号公報

**【0005】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記の従来システムでは、過剰な水の一時的な排出は可能であるが、燃料電池内の生成水量は減少しないため、燃料電池内部を乾燥させることは非常に困難である。また、上記の従来システムでは、燃料電池の乾燥防止については考慮がなされておらず、水分状態を常に適正に制御することができない。

**【0006】**

本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、燃料電池内部の水分状態を最適に制御可能にすることを目的とする。

**【0007】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、水素を含む燃料ガスと酸素を含む酸化ガスとの化学反応により電力を発生する燃料電池（10）と、燃料電池（10）の発電電流を制御する制御手段（40）と、燃料電池に燃料ガスを供給する燃料供給手段（31）と、燃料電池に酸化ガスを供給する酸化ガス供給手段（21）とを備え、制御手段（40）により燃料電池（10）の発電電流

を制御して燃料電池（１０）内部の水分量を制御することを特徴とする。

#### 【０００８】

具体的には、請求項２に記載の発明のように、燃料電池（１０）内部の水分状態を診断する診断手段（４０）を有し、制御手段（４０）は、診断手段（４０）による水分状態の診断結果に応じて燃料電池（１０）の発電電流を制御することができる。

#### 【０００９】

さらに具体的には、請求項３に記載の発明のように、診断手段（４０）により燃料電池（１０）内部の水分量が不足していると診断された場合には、制御手段（４０）は燃料電池（１０）の発電電流を増加させ、請求項４に記載の発明のように、診断手段（４０）により燃料電池（１０）内部の水分量が過剰であると診断された場合には、制御手段（４０）は燃料電池（１０）の発電電流を減少させることができる。

#### 【００１０】

このように、燃料電池の発電電流に応じて生成水量が増減することを利用して燃料電池内部の水分量を制御することにより、燃料電池内部の水分状態を最適に制御することが可能になるとともに、燃料ガスや酸化ガスを加湿するための加湿器を不要にすることができる。

#### 【００１１】

請求項５に記載の発明では、燃料電池を複数の発電領域（１０Ａ、１０Ｂ）に分割し、制御手段（４０）は各発電領域の発電電流を個別に制御することを特徴とする。

#### 【００１２】

ところで、燃料電池の水分状態の制御のために発電電流を制御すると、燃料電池の発電電力が要求電力に対して過剰もしくは不足する可能性がある。これに対し、請求項５に記載の発明によれば、各発電領域の発電電流を個別に制御することにより、燃料電池の水分状態を制御しつつ、発電電力の過不足を調整することができる。例えば、燃料電池が乾燥し電解質膜の含水量増加のために発電電流の増加が必要であれば、少数の発電領域のみで発電を行い発電電力が過剰となるの



を調整する。一方、燃料電池内の水分が過剰となった場合には、一部の発電領域の発電電流を低減させて含水量を低下させる一方、他の発電領域の発電電流を増加させて不足する電力を調整する。

#### 【0013】

また、請求項10に記載の発明のように、電気エネルギーを蓄える電力貯蔵手段(12)を備え、燃料電池(10)の発電電力と要求発電電力との過不足分を、電力貯蔵手段(12)の充・放電により調整することもできる。よって、燃料電池内部の水分量が不足していると診断された際には、燃料電池の発電電流を増加させる。その際、発電電力増加により電力が余剰となる場合には、余剰電力を電力貯蔵手段(12)に蓄電する。逆に、燃料電池内部の水分量が過剰と診断された際には、燃料電池の発電電流を減少させる。その際、発電電力減少により電力が不足する際には不足電力を電力貯蔵手段(12)から供給する。

#### 【0014】

請求項8に記載の発明では、複数の発電領域(10A、10B)に燃料ガスを導く水素経路(30)と、複数の発電領域(10A、10B)に酸化ガスを導く空気経路(20)と、複数の発電領域(10A、10B)の水分状態を個別に診断する診断手段(40)を有し、複数の発電領域(10A、10B)は、水素経路(30)および空気経路(20)の少なくとも一方に対して直列に配置され、制御手段(40)は、診断手段(40)による下流側の発電領域(10B)の水分状態の診断結果に応じて上流側の発電領域(10A)の発電電流を制御することを特徴とする。

#### 【0015】

これによると、上流側の発電領域の生成水を下流側の発電領域の加湿水として利用することができ、その際に、上流側の発電領域の発電電流を制御することにより下流側の発電領域への供給水量を制御して、下流側の発電領域の水分状態を最適に制御することができる。

#### 【0016】

因みに、請求項9に記載の発明のように、診断手段(40)により下流側の発電領域(10B)の水分量が不足していると診断された場合には、制御手段(4

0) は上流側の発電領域 (10A) の発電電流を増加させる。

#### 【0017】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

##### (第1実施形態)

以下、本発明を適用した第1実施形態を図1および図2に基づいて説明する。本実施形態の燃料電池システムは、燃料電池を電源として走行する電気自動車（燃料電池車両）に適用したものである。

#### 【0019】

図1は、本実施形態の燃料電池システムの全体構成を示している。図1に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、燃料電池10を備えている。この燃料電池（FCスタック）10は、水素と酸素との電気化学反応を利用して電力を発生するものである。本実施形態では燃料電池10として固体高分子電解質型燃料電池を用いており、基本単位となるセルが複数積層されて構成されている。各セルは、電解質膜が一对の電極で挟まれた構成となっている。燃料電池10では、水素および空気（酸素）が供給されることにより、以下の水素と酸素の電気化学反応が起こり電気エネルギーが発生する。

（水素極側） $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$

（酸素極側） $2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$

燃料電池10により発生させた電力は、電気エネルギーを消費する電気負荷11や、電気エネルギーを蓄える二次電池12に供給される。二次電池12の充放電量は、電力分配制御器13により制御される。因みに、電気自動車の場合、車両走行駆動源としての電動モータが電気負荷11に相当する。また、二次電池12は本発明の電力貯蔵手段に相当する。

#### 【0020】

燃料電池システムには、燃料電池10の酸素極（正極）側に空気（酸素）を供給するための空気経路（酸素経路）20と、燃料電池10の水素極（負極）側に

水素を供給するための水素経路 30 が設けられている。

#### 【0021】

空気経路 20 の最上流部には、空気を圧送する電動式のコンプレッサ 21 が設けられている。コンプレッサ 21 は、その回転数を変動させることで、燃料電池 10 への空気供給量（酸素供給量）を調整することができる。

#### 【0022】

水素経路 30 の最上流部には、高圧水素を充填した水素ボンベ 31 が設けられている。水素経路 30 における水素ボンベ 31 と燃料電池 10 との間には、燃料電池 10 への水素供給量を調整するための流量調整弁 32 が設けられている。なお、水素ボンベ 31 の代わりに、例えば改質反応により水素を生成する改質装置、あるいは水素吸蔵合金等の水素貯蔵材を内蔵して純水素を貯蔵する水素タンクを用いることができる。

#### 【0023】

燃料電池システムは、燃料電池 10 内部の水分量を検出するための水分量センサ 50 を備えており、水分量センサ 50 は燃料電池 10 の空気出口部に配置されている。

#### 【0024】

燃料電池システムには、各種制御を行う制御部 40 が設けられている。制御部 40 には、水分量センサ 50、図示しないアクセル開度センサ等から、各センサ信号が入力されるように構成されている。また、制御部 40 は、電力分配制御器 13、コンプレッサ 21、流量調整弁 32 等に対して制御信号を出力するように構成されている。制御部 40 は、本発明の制御手段に相当するとともに、本発明の診断手段に相当する。

#### 【0025】

次に、本実施形態の燃料電池システムにおける水分量制御について図 2 に基づいて説明する。図 2 は水分制御の手順を示すフローチャートである。以下の水分制御は、所定の制御間隔で繰り返し行われる。

#### 【0026】

まず、アクセル開度等から車両走行に必要な電力を算出し、燃料電池 10 の電

力を決定する (S101)。続いて二次電池12の充電・放電可能な電力を計測する (S102)。続いて、水分量センサ50により燃料電池10の出口部の水分量を測定する (S103)。

#### 【0027】

次に、S103での測定結果に基づいて、燃料電池10内部の水分量の過不足を診断する (S104、S105)。具体的には、水分不足、水分過剰、それ以外 (適正) のいずれに該当するかを診断し、その診断結果に応じて以下の制御を行う。

#### 【0028】

まず、水分不足の場合には (S104がYES)、燃料電池10の運転電流を増加させることにより、生成水を増加させ、電解質膜の含水量を増加させる (S106)。

#### 【0029】

一方、水分過剰の場合には (S104がNOで、S105がYES)、燃料電池10の運転電流を減少させることにより、生成水を減少させ、燃料電池10内部を乾燥させる (S107)。

#### 【0030】

水分量が適正な場合は (S104およびS105がともにNO)、運転電流の修正は行わない。これにより、燃料電池10内部の適正な水分状態を維持することができる。

#### 【0031】

次に、二次電池12に充電可能な電力と、二次電池12が放電可能な電力と、走行に必要な電力とから、燃料電池10の発電量と二次電池12の充放電量を決定する (S108、S109)。

#### 【0032】

次に、燃料電池10の発電量が決定値となるように、コンプレッサ21の回転数を調整して燃料電池10への空気供給量を制御するとともに、流量調整弁32により燃料電池10への水素供給量を制御し (S110)、二次電池12の充放電量が決定値となるように、充放電量を電力分配器13によって制御する (S1

11)。

### 【0033】

本実施形態のように、燃料電池10の発電電流に応じて生成水量が増減することを利用して燃料電池10内部の水分量を制御することにより、燃料電池10内部の水分状態を最適に制御することが可能になるとともに、燃料ガスや酸化ガスを加湿するための加湿器を不要にすることができる。

### 【0034】

また、燃料電池10の水分状態の制御のために発電電流を制御すると、燃料電池10の発電電力が要求電力に対して過剰もしくは不足する可能性がある。これに対し、本実施形態では、燃料電池10の発電が過剰である場合には二次電池12に充電し、燃料電池10の発電が不足する場合には二次電池12から不足電力を電気負荷11に供給するようにしている。これらにより、燃料電池10内部の水分状態を最適に制御しつつ、燃料電池10の発電電力の過不足を吸収することができる。

### 【0035】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について図3および図4に基づいて説明する。上記第1実施形態と同一もしくは均等部分については同一の符号を付し、その説明を省略する。

### 【0036】

図3は、本実施形態の燃料電池システムの全体構成を示している。図3に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、第1および第2燃料電池10A、10Bを備えており、各燃料電池10A、10Bの発電電流を個別に制御可能になっている。なお、各燃料電池10A、10Bは、本発明の発電領域に相当する。

### 【0037】

空気経路はコンプレッサ21の下流側で2つに分岐されており、第1空気経路20Aを介して第1燃料電池10Aに空気が供給され、第2空気経路20Bを介して第2燃料電池10Bに空気が供給される。第2空気経路20Bには、第1燃料電池10Aに供給される空気と、第2燃料電池10Bに供給される空気の、分

配比率を調整する空気分配調整弁 22 が配置されている。

#### 【0038】

水素経路は水素ポンプ 31 の下流側で 2 つに分岐されており、第 1 水素経路 30A を介して第 1 燃料電池 10A に水素が供給され、第 2 水素経路 30B を介して第 2 燃料電池 10B に水素が供給される。第 2 水素経路 30B には、第 1 燃料電池 10A に供給される水素と、第 2 燃料電池 10B に供給される水素の、配比率を調整する水素分配調整弁 33 が配置されている。

#### 【0039】

各燃料電池 10A、10B の空気出口部には、各燃料電池 10A、10B 内部の水分量を検出するための第 1 および第 2 水分量センサ 50A、50B が配置されている。本実施形態では、電力分配制御器 13 により、第 1 燃料電池 10A の発電量と、第 2 燃料電池 10B の発電量の、発電比率が制御される。

#### 【0040】

制御部 40 には、両水分量センサ 50A、50B、図示しないアクセル開度センサ等から、各センサ信号が入力されるように構成されている。また、制御部 40 は、電力分配制御器 13、コンプレッサ 21、空気分配調整弁 22、水素分配調整弁 33 等に対して制御信号を出力するように構成されている。

#### 【0041】

次に、本実施形態の燃料電池システムにおける水分量制御について図 4 に基づいて説明する。図 4 は水分制御の手順を示すフローチャートである。以下の水分制御は、所定の制御間隔で繰り返し行われる。

#### 【0042】

まず、アクセル開度等から車両走行に必要な電力を算出し、両燃料電池 10A、10B の合計の電力を決定する (S201)。

#### 【0043】

次に、第 1 水分量センサ 50A により第 1 燃料電池 10A の水分量を測定し (S202)、第 2 水分量センサ 50B により第 2 燃料電池 10B の水分量を測定し (S203)、S202 および S203 での測定結果に基づいて、第 1 燃料電池 10A の水分量と第 2 燃料電池 10B の水分量とを比較し、どちらの水分量が

多いかあるいは少ないかを決定する (S204)。

【0044】

次に、両燃料電池10A、10B内部の水分量の過不足を診断し、その診断結果に応じて所定の制御を行う。

【0045】

まず、水分量が少ない方の燃料電池について水分不足か否かを判定し (S205)、水分不足の場合には水分量が少ない方の燃料電池の運転電流を増加させるとともに、合計発電電力が過剰になるのを防止するために水分量が多い方の燃料電池の運転電流を減少させる (S206)。これにより、水分不足の燃料電池においては、運転電流の増加により生成水が増加するため、電解質膜の含水量を増加させることができる。

【0046】

水分量が少ない方の燃料電池が水分不足でない場合には (S205がN0)、水分量が多い方の燃料電池について水分過剰か否かを判定し (S207)、水分過剰の場合には水分量が多い方の燃料電池の運転電流を減少させるとともに、合計発電電力が不足するのを防止するために水分量が少ない方の燃料電池の運転電流を増加させる (S208)。これにより、水分過剰の燃料電池においては、運転電流の減少により生成水が減少するため、内部を乾燥させることができる。

【0047】

水分量が適正な場合は (S205およびS207がともにNO)、両燃料電池10A、10Bの運転電流を等しくする (S209)。

【0048】

次に、S206、S208およびS209で設定された運転電流に基づいて、各燃料電池10A、10Bへの空気供給量および水素供給量を決定し (S210)、その決定値に基づいて、空気分配調整弁22および水素分配調整弁33により分配比率を調整して、各燃料電池10A、10Bへの空気供給量および水素供給量を制御する (S211)。

【0049】

本実施形態のように、各燃料電池10A、10Bの発電電流に応じて生成水量

が増減することを利用して各燃料電池 10A、10B の内部の水分量を制御することにより、各燃料電池 10A、10B の内部の水分状態を最適に制御することが可能になるとともに、燃料ガスや酸化ガスを加湿するための加湿器を不要にすることができる。

#### 【0050】

また、各燃料電池 10A、10B の発電電流を個別に制御することにより、各燃料電池 10A、10B の内部の水分状態を最適に制御しつつ、両燃料電池 10A、10B の合計発電電力の過不足を吸収することができる。

#### 【0051】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について図5および図6に基づいて説明する。上記第1実施形態と同一もしくは均等部分については同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【0052】

図5は、本実施形態の燃料電池システムの全体構成を示している。図5に示すように、本実施形態の燃料電池システムは、第1および第2燃料電池 10A、10B を備えており、各燃料電池 10A、10B の発電電流を個別に制御可能になっている。なお、各燃料電池 10A、10B は、本発明の発電領域に相当する。

#### 【0053】

両燃料電池 10A、10B は、空気経路 20 および水素経路 30 中に直列に配置されている。具体的には、第1燃料電池 10A が第2燃料電池 10B の上流側に配置されており、したがって、空気および水素は、最初に第1燃料電池 10A に供給され、第1燃料電池 10A を通過後第2燃料電池 10B に供給される。

#### 【0054】

各燃料電池 10A、10B の空気出口部には、各燃料電池 10A、10B 内部の水分量を検出するための第1および第2水分量センサ 50A、50B が配置されている。本実施形態では、電力分配制御器 13 により、第1燃料電池 10A の発電量と、第2燃料電池 10B の発電量の、発電比率が制御される。

#### 【0055】



制御部 40 には、両水分量センサ 50 A、50 B、図示しないアクセル開度センサ等から、各センサ信号が入力されるように構成されている。また、制御部 40 は、電力分配制御器 13、コンプレッサ 21、流量調整弁 32 等に対して制御信号を出力するように構成されている。

#### 【0056】

次に、本実施形態の燃料電池システムにおける水分量制御について図 6 に基づいて説明する。図 6 は水分制御の手順を示すフローチャートである。以下の水分制御は、所定の制御間隔で繰り返し行われる。

#### 【0057】

まず、アクセル開度等から車両走行に必要な電力を算出し、両燃料電池 10 A、10 B の合計の電力を決定する (S301)。次に、第 1 水分量センサ 50 A により第 1 燃料電池 10 A の水分量を測定し (S302)、第 2 水分量センサ 50 B により第 2 燃料電池 10 B の水分量を測定する (S303)。

#### 【0058】

次に、S302 および S303 での測定結果に基づいて、両燃料電池 10 A、10 B の内部の水分量の過不足を診断し、その診断結果に応じて所定の制御を行う。

#### 【0059】

まず、第 2 燃料電池 10 B の水分量が不足し (S304 が YES)、且つ、第 1 燃料電池 10 A の水分量が過剰な場合には (S305 が YES)、第 1 燃料電池 10 A の運転電流を減少させることにより、第 1 燃料電池 10 A の生成水を減少させて第 1 燃料電池 10 A の内部を乾燥させるとともに (S306)、第 2 燃料電池 10 B の運転電流を増加させることにより、第 2 燃料電池 10 B の生成水を増加させて第 2 燃料電池 10 B の電解質膜の含水量を増加させる (S307)。

#### 【0060】

第 2 燃料電池 10 B の水分量が不足し (S304 が YES)、且つ、第 1 燃料電池 10 A の水分量が過剰でない場合には (S305 が NO)、第 1 燃料電池 10 A の運転電流を増加させるとともに (S308)、第 2 燃料電池 10 B の運転

電流を減少させる（S309）。

【0061】

ここで、両燃料電池10A、10Bは空気経路20および水素経路30中に直列に配置されているため、第1燃料電池10Aの生成水は第2燃料電池10Bの加湿水として利用することができる。したがって、S308のように第1燃料電池10Aの運転電流を増加させて第1燃料電池10Aの生成水を増加させることにより、第2燃料電池10Bの電解質膜の含水量が増加する。また、S306のように第1燃料電池内部の過剰水を加湿水として利用することにより、第2燃料電池10Bの電解質膜の含水量を増加させることができる。

【0062】

第2燃料電池10Bの水分が過剰の場合には（S304がNOで、S310がYES）、第2燃料電池10Bの運転電流を減少させることにより、第2燃料電池10Bの生成水を減少させて第2燃料電池10Bの内部を乾燥させるとともに第2燃料電池10Bの運転電流の減少分を調整するために第1燃料電池10Aの運転電流値を増加させる。（S311、S311'）。

【0063】

第2燃料電池10Bの水分が過剰で（S304がNOで、S310がYES）、且つ、第1燃料電池10Aの水分も過剰な場合には（S312がYES）、エアコンプレッサにより空気供給量を増加させ燃料電池10Aを乾燥させる。（S313）。

【0064】

第2燃料電池10Bの水分が過剰で（S304がNOで、S310がYES）、且つ、第1燃料電池10Aの水分量が過剰でない場合には（S312がNO）、S311による第2燃料電池10Bの運転電流の減少分を調整するために、第1燃料電池10Aの運転電流を増加させる（S314）。

【0065】

第2燃料電池10Bの水分が適正で（S304およびS310がともにNO）、且つ、第1燃料電池10Aの水分が過剰な場合には（S315がYES）、第1燃料電池10Aの運転電流を減少させることにより、第1燃料電池10Aの生

成水を減少させて第1燃料電池10Aの内部を乾燥させるとともに(S316)、S316による第1燃料電池10Aの運転電流の減少分を調整するために、第2燃料電池10Bの運転電流を増加させる(S317)。

#### 【0066】

本実施形態のように、両燃料電池10A、10Bを空気経路20および水素経路30中に直列に配置することにより、第1燃料電池10Aの生成水を第2燃料電池10Bの加湿水として利用することができる。したがって、第2燃料電池10Bの水分量が不足する際に、第1燃料電池10Aの生成水を増加させることにより第2燃料電池10Bの水分状態を最適に制御することができる。

#### 【0067】

また、各燃料電池10A、10Bの発電電流を個別に制御することにより、各燃料電池10A、10Bの内部の水分状態を最適に制御しつつ、両燃料電池10A、10Bの合計発電電力の過不足を吸収することができる。

#### 【0068】

(他の実施形態)

上記第2、第3実施形態では、2つの燃料電池10A、10Bを用いたが、3個以上の燃料電池を用いてもよい。

#### 【0069】

上記第3実施形態では、両燃料電池10A、10Bを、空気経路20および水素経路30に対して直列に配置したが、両燃料電池10A、10Bを、空気経路20および水素経路30の一方に対して直列に配置し、空気経路20および水素経路30の他方に対して並列に配置してもよい。

#### 【0070】

上記第1、第2、第3実施形態では、水分量センサを燃料電池の空気経路出口に設置したが、燃料電池の水素経路出口に設置しても良い。

#### 【0071】

上記第1、第2、第3実施形態では、水分量で燃料電池内部の水分量を測定したが、燃料電池スタックを構成する各セルの電圧ばらつきから間接的に推定するようにしてもよい。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

第 1 実施形態の燃料電池システムの概念図である。

**【図 2】**

第 1 実施形態の水分制御を示すフローチャートである。

**【図 3】**

第 2 実施形態の燃料電池システムの概念図である。

**【図 4】**

第 1 実施形態の水分制御を示すフローチャートである。

**【図 5】**

第 3 実施形態の燃料電池システムの概念図である。

**【図 6】**

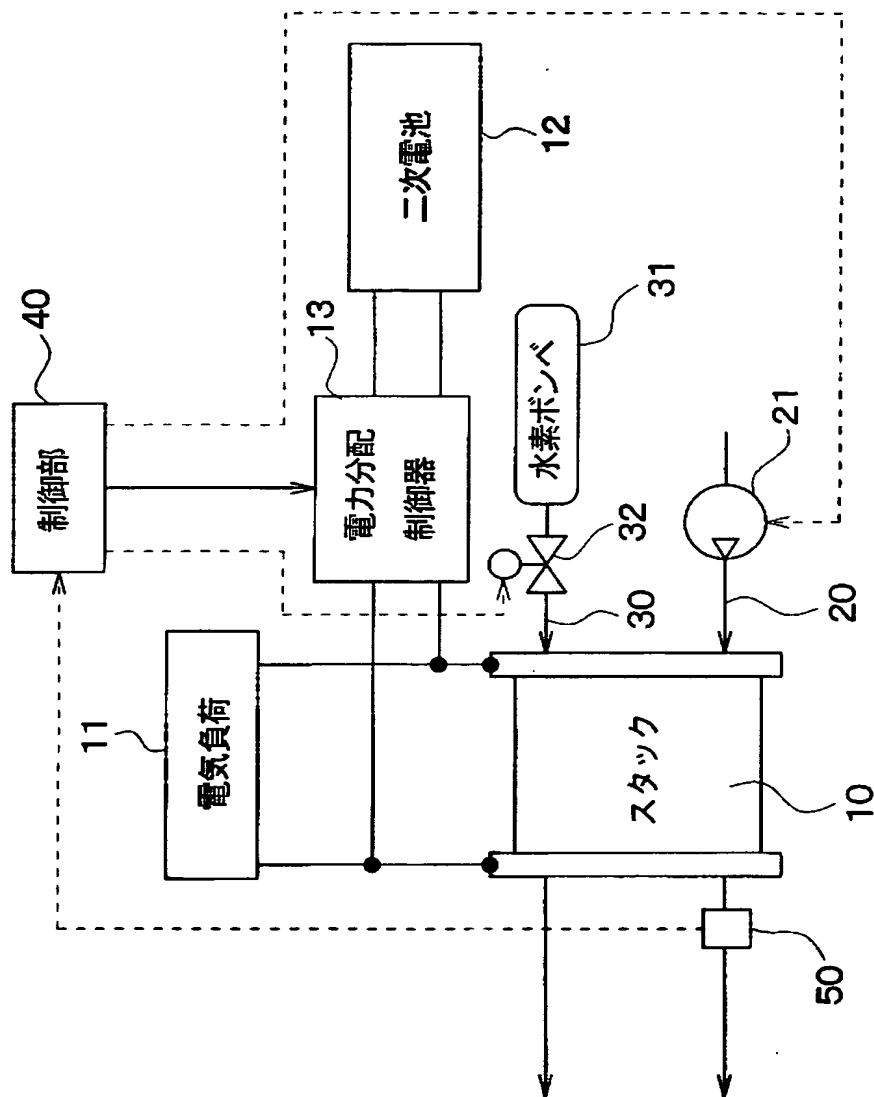
第 3 実施形態の水分制御を示すフローチャートである。

**【符号の説明】**

1 0、1 0 A、1 0 B…燃料電池、4 0…制御部（制御手段、診断手段）。

【書類名】 図面

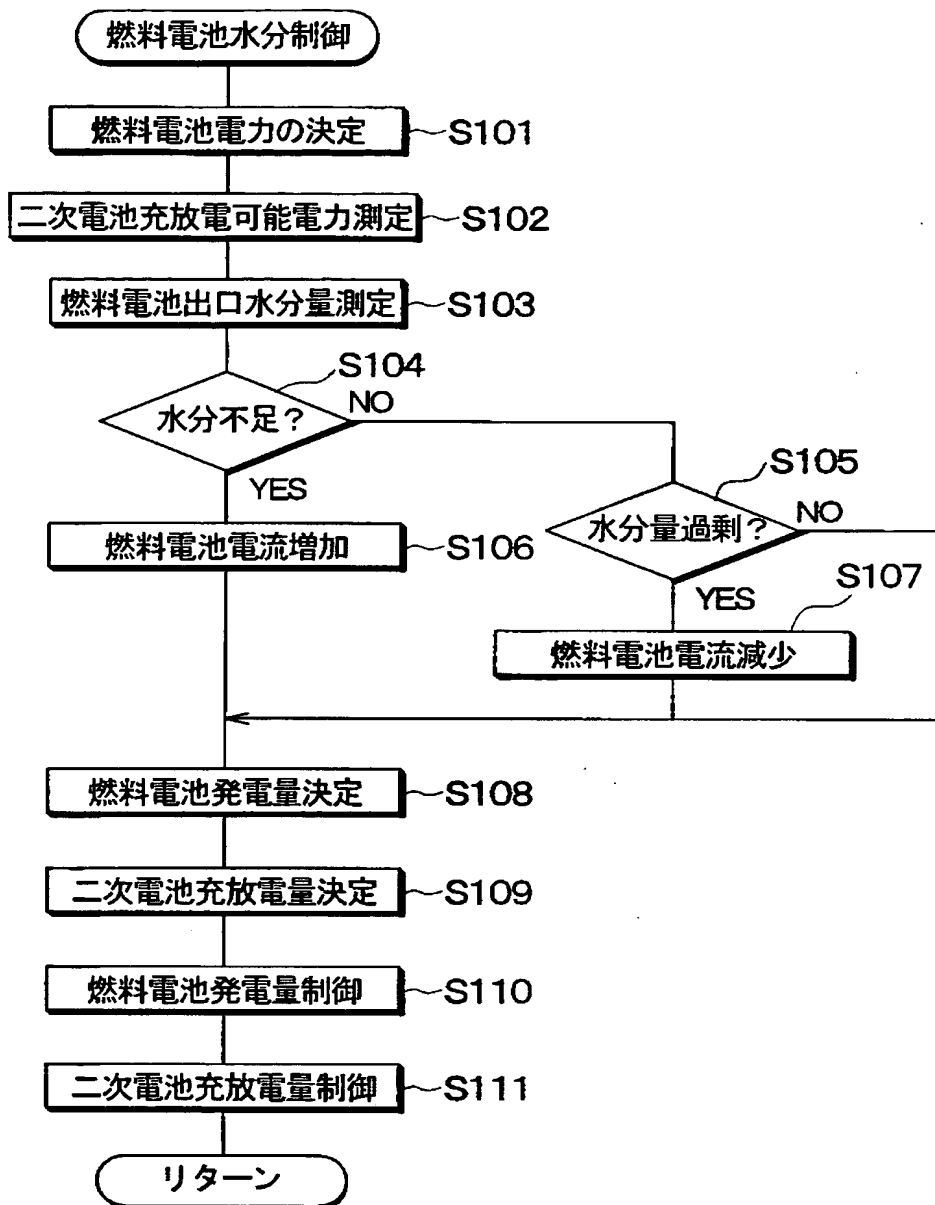
【図 1】



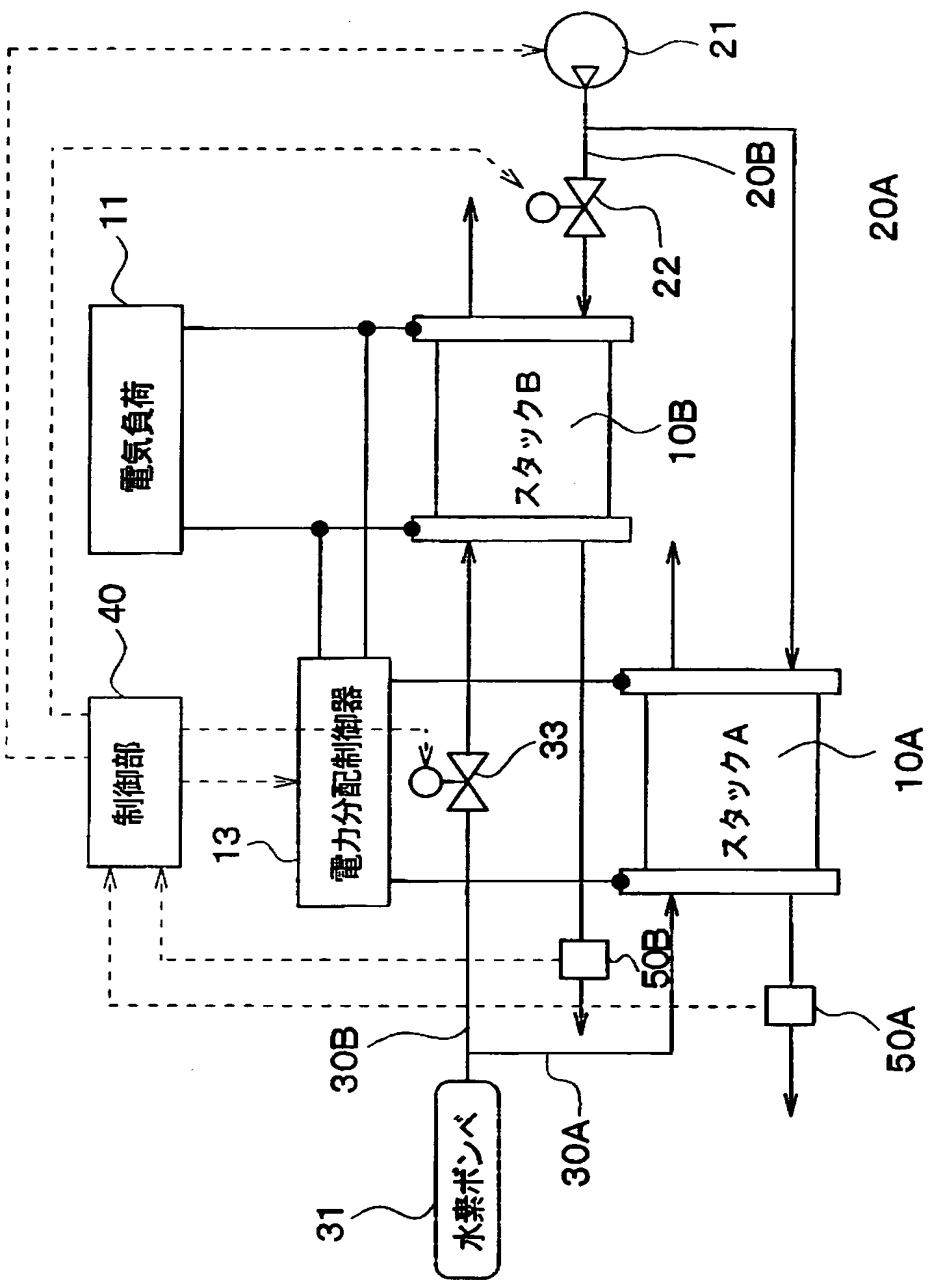
40：制御部（制御手段、診断手段）

10：燃料電池

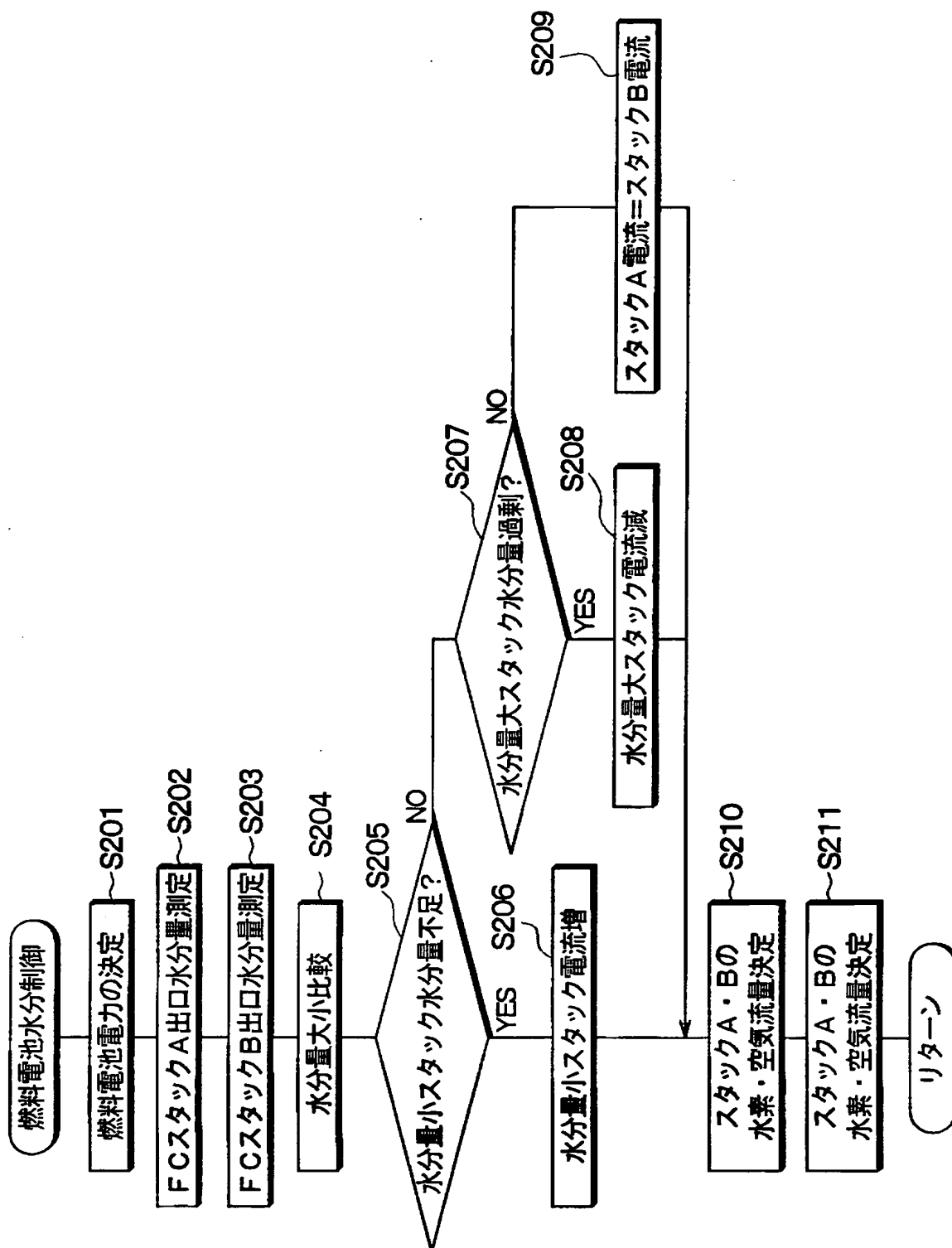
【図 2】



【図 3】

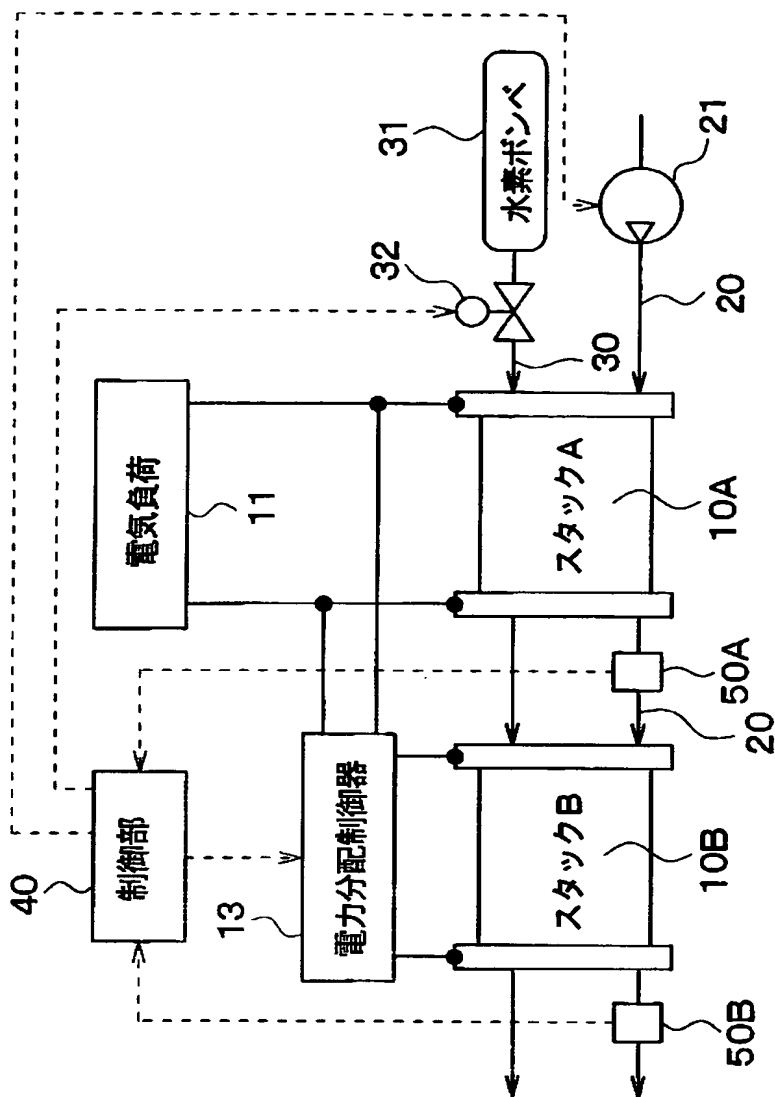


【図 4】

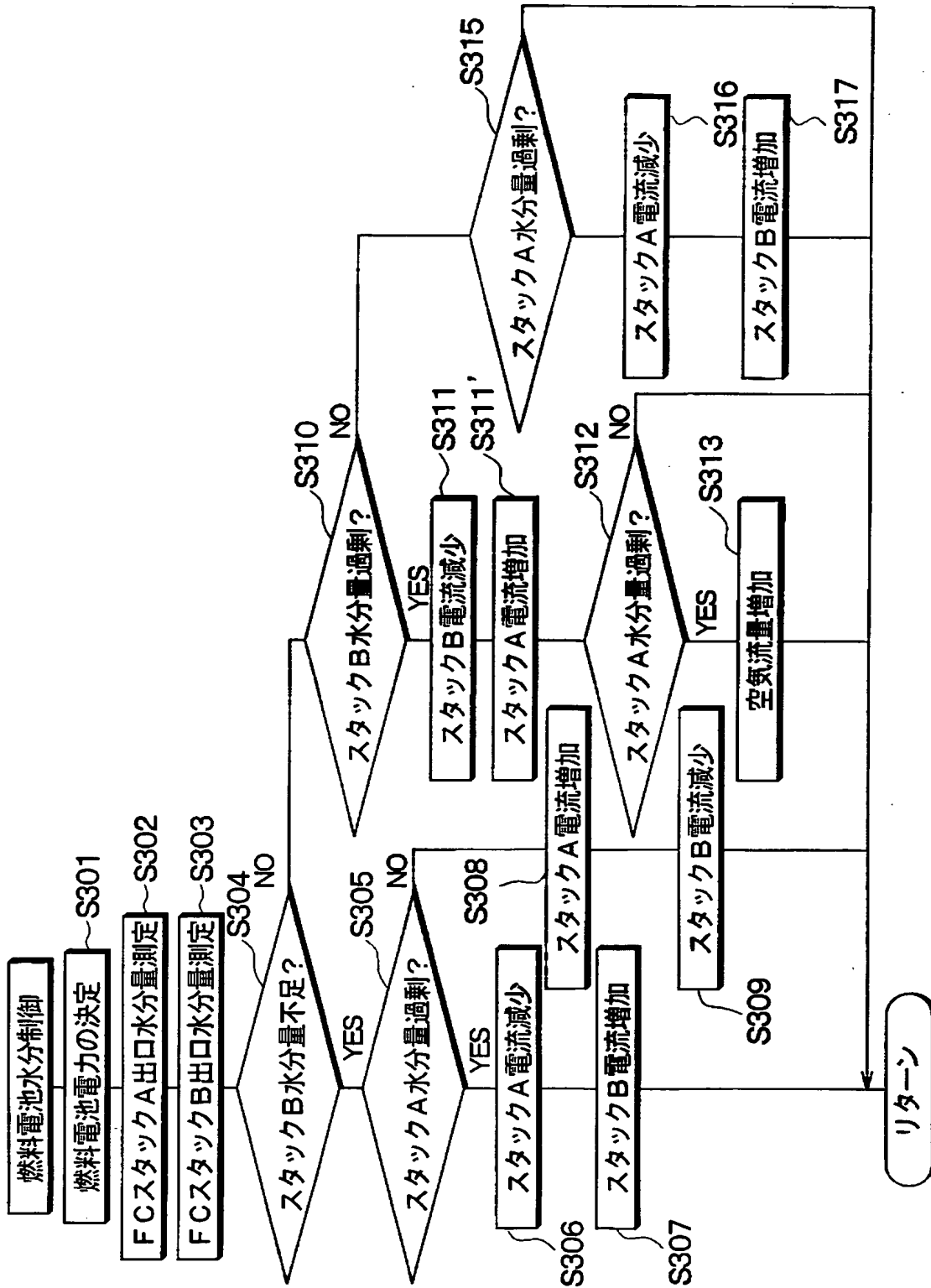




【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池内部の水分状態を最適に制御可能にする。

【解決手段】 燃料電池 1 0 が水分不足の場合には、燃料電池 1 0 の運転電流を増加させて生成水を増加させ、電解質膜の含水量を増加させる。一方、水分過剰の場合には、燃料電池 1 0 の運転電流を減少させて生成水を減少させ、燃料電池 1 0 内部を乾燥させる。このように、燃料電池 1 0 の発電電流に応じて生成水量が増減することを利用して、燃料電池内部の水分状態を制御する。また、燃料電池 1 0 の水分状態の制御のために発電電流を制御した場合の、要求電力に対する発電電力の過不足分については、二次電池 1 2 の充放電により吸収する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 3 6 7 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日	1 9 9 6 年 1 0 月 8 日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
氏 名	株式会社デンソー